Rev. Chilena Ent.
2000, *27*: 53 - 56

FACTORES AMBIENTALES Y DE LA PLANTA RELACIONADOS CON LA DIAPAUSA DE HEMBRAS DE *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) EN TEMUCO, CHILE

F. Salazar S.[1]; R. Rebolledo R.[2]; R. Carrillo Ll.[3] y A. Aguilera P[2]

RESUMEN

Tetranychus urticae ha llegado a ser una importante plaga del cultivo del frambueso en el sur de Chile. Considerando la escasa información sobre esta especie en la zona sur, y en especial su comportamiento frente a factores ambientales y de la planta, se estudió la presencia de hembras en diapausa de *T. urticae* en relación a la temperatura, fotoperíodo, contenido de nitrógeno foliar y materia seca.
El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Maipo, Universidad de La Frontera (38°44' S y 72°35' W), colectando hojas cada diez días, desde diciembre de 1990 a mayo de 1991, en una plantación comercial de frambueso cv Heritage. Se determinó el nitrógeno foliar mediante el método Kjeldahl. La materia seca se determinó colocando las hojas en un horno a 60-65°C por 48 horas. El fotoperíodo se obtuvo interpolando los resultados de Francis (1972). Los registros de temperatura se obtuvieron en la Estación Aeronáutica Maquehue, ubicada a tres kilómetros al sur-oeste del lugar de colecta.
Los factores ambientales físicos que presentaron la mayor relación con la diapausa de la arañita, fueron el fotoperíodo y temperatura; y en la planta fue el nitrógeno foliar. Todos estos factores tuvieron una relación inversa con la presencia de hembras en diapausa de *T. urticae*.
Palabras clave: Acari, *Tetranychus urticae*, plaga del frambueso, diapausa.

ABSTRACT

Tetranychus urticae has recently become one of the most important raspberry pests in the south of Chile. There is little known about this species ecology and biology. Abiotic (temperature and photoperiod) and raspberry plant factors (nitrogen and dry matter content) in relation to the presence of diapausing female mites were studied. The research was carried out from december 1990 to june 1991 in Maipo Experimental Station, College of Agronomy and Forestry, Universidad de La Frontera. Samples were collected in a commercial crop of cv. Heritage raspberries. Raspberry leaf samples were taken to determinate dry matter and N content. Temperature data were collected from the Maquehue metereological station. Results revealed an inverse relationship between photoperiod, temperature, N content and the presence of diapausing *T. urticae* females. No relationship was found between dry matter content and presence of diapausing females.
Key words: Acari, *Tetranychus urticae*, raspberry pest, diapause.

INTRODUCCION

Diversos autores coinciden en señalar que la diapausa en *Tetranychus urticae* es inducida por el fotoperíodo (Helle, 1968; Parr y Hussey, 1966; Van Den Vrie *et al*, 1972; Veerman, 1985), temperatura (Lees, 1953, Parr y Hussey, 1966; Van Den Vrie *et al*, 1972), y la calidad nutricional de la planta hospedera (Pritchard y Baker, 1952; Lees, 1953; Bengston, 1965; Parr y Hussey, 1966). De estos factores, el fotoperíodo y la temperatura son dominantes; la calidad nutricional del hospedero tiene una menor importancia (Van Den Vrie *et al*, 1972)

Condiciones de altas temperaturas y día largo disminuyen la incidencia de la diapausa, mientras que la combinación de bajas temperaturas y día

[1] CRI-INIA Remehue, Casilla 24-O, Osorno, Chile.
[2] Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco. Chile.
[3] Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.
(Recibido: 02/05/00 Aceptado: 25/09/00)

corto tienden a inducirla (Veerman, 1985). Trabajando con varias fases de luz y obscuridad a distintas temperaturas Veerman (1977) determinó que temperaturas altas, tienden a suprimir la incidencia de la diapausa de *T. urticae* sobre un rango amplio de fotoperíodos, y que si la temperatura es suficientemente alta, la diapausa no se presentaría bajo ningún período de luz; Además Veerman (1977) estableció un efecto directo de la temperatura en la inducción a la diapausa, preferentemente durante las horas de oscuridad.

Veerman (1985) indica además, que la temperatura ejercería un efecto indirecto en la inducción a la diapausa, al incidir sobre el desarrollo de las arañitas y determina el período durante el cual éstas son sensibles a la inducción de la diapausa por efecto del fotoperíodo.

Otro factor importante en la inducción de la diapausa es el aspecto nutricional de la planta hospedera. Gould y Kinghan (1965), describieron la existencia de hembras en diapausa de *T. urticae* anticipadamente en la temporada en hojas viejas y senescentes, a diferencia de lo que ocurre en hojas nuevas. En este contexto, Bengston (1965) observó un apreciable número de hembras en diapausa de la arañita bimaculada en hospederos deciduos en Queensland, Australia, mientras que en hospederos de hojas permanentes, las arañitas se encontraban preferentemente en forma activa. Sin embargo, experimentos en condiciones de contraste nutricional (hojas nuevas vs hojas senescentes), indican que el alimento sólo tendría una influencia menor (Parr y Hussey, 1966; Veerman, 1985); ejerciendo su acción cuando el fotoperíodo y la temperatura empiezan a ser inadecuados (Veerman, 1985).

Por lo anteriormente expuesto el objetivo planteado para este trabajo fue estudiar los factores de la planta y el medio ambiente relacionados con la presencia de hembras en diapausa de *Tetranychus urticae* bajo las condiciones de Temuco.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se efectuó en la Estación Experimental Maipo, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, ubicada a cuatro kilómetros al oeste de la ciudad de Temuco (38°44' S y 72°35' W) y a una altitud de 100 msnm.

Se colectaron hojas de una plantación comercial de frambueso cv Heritage, las que se observaron bajo lupa estereoscópica en el Laboratorio de Entomología de la Facultad mencionada, ó en el Centro Regional de Investigación CRI-INIA Carrillanca

La información climática se obtuvo en la Estación Aeronáutica Maquehue de la Dirección de Aeronáutica de Chile, ubicada a unos tres kilómetros en dirección sur-oeste del lugar de estudio.

El material se colectó cada diez días, desde diciembre de 1990 a mayo de 1991, eligiendo al azar 20 plantas , desde las que se obtuvo un total de 300 hojas por fecha de muestreo. Las muestras identificadas se transportaron en cajas térmicas al Laboratorio de Entomología de la Facultad. Al mismo tiempo, se colectaron hojas en diferentes plantas de frambueso, a distintos niveles, obteniendo de esta manera muestras compuestas, las que se llevaron al Laboratorio de Análisis Foliar del CRI-INIA Carillanca para determinar materia seca el nitrógeno foliar.

El fotoperíodo se determinó interpolando los resultados de Francis (1972), en base a un cuadro con los fotoperíodos estimados para las latitudes 20,30,40 y 50 °S, obtenidoss los días 7 y 22 de cada mes, desde una intensidad de una bujía (10,8 Lux).

El nitrógeno foliar se determinó por el método Kjeldahl (Willard *et al,* 1965). La materia seca se obtuvo sometiendo las muestras en estado verde a secado en un horno con aire forzado, a una temperatura de 60-95°C, por aproximadamente 48 horas (Bateman, 1970)

La relación de *T. urticae* con los factores de temperatura, fotoperíodo, nitrógeno foliar y materia seca de la planta, se analizó mediante regresión lineal simple y exponencial.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados indican, que bajo las condiciones del estudio, los mayores coeficientes de correlación con la presencia porcentual de hembras en diapausa de *T. urticae*, se obtuvieron con los factores ambientales de fotoperíodo y temperatura, y nitrógeno foliar, en la planta. Sin embargo, La materia seca, presentó un coeficiente de correlación bajo, no estadísticamente significativo (Cuadro 1)

CUADRO 1.
Análisis de regresión lineal entre los factores climáticos y de la planta vs porcentajes de hembras de *T. urticae* en diapausa colectadas en las diferentes fechas de muestreo (P<0,05).

Variable dependiente	Coef. De Correlación	R-cuadrado
Fotoperíodo	-0,922697	85,14%
Temperatura	-0.885332	78,38%
Nitrógeno foliar	-0,840052	70,57%
Materia seca foliar	0,42027	17,98%

Entre los parámetros estudiados, el fotoperíodo presentó el mayor coeficiente de correlación con la cantidad de arañitas en diapausa, lo que concuerda con las observaciones de Helle (1968); Parr y Hussey (1966).

En la figura 1 se aprecia que la importancia de este parámetro disminuyó gradualmente a través de las fechas de colecta, coincidiendo a partir del 28 de febrero con la presencia cada vez mayor de hembras en diapausa de *T. urticae*. A partir de esa fecha, el fotoperíodo fue menor a 14 horas luz, considerado por Veerman (1977) como valor crítico bajo el cual el 100% de las hembras se encontrarían en diapausa. Esta situación no ocurrió en este estudio, lo que indicaría que además del fotoperíodo, los otros parámetros estarían incidiendo en forma importante. Además se debe considerar que poblaciones de ácaros de esta especie en diferentes latitudes, muestran diferentes respuestas al fotoperíodo (Van Den Vrie *et al.*, 1972)

La temperatura, al igual que el largo del día, mostraron una relación inversa con la presencia porcentual de hembras en diapausa de *T. urticae* (Figura 1), lo que concuerda con las observaciones realizadas por Lees (1953); Parr y Hussey (1966) y Veerman (1985).

Al analizar la calidad nutricional de la planta (Figura 2), sólo el nitrógeno presentó niveles estadísticamente significativos. La ninguna relación obtenida entre la materia seca foliar y la diapausa, podría deberse en parte a los resultados variables que presentó este parámetro, a diferencia de los demás factores presentados en la figura 2.

El nitrógeno en las hojas de frambueso fue disminuyendo a medida que avanzaba el período vegetativo de la planta (Figura 2), al igual que ocurre, en forma general, en otras especies vegetales de hoja caduca (Malavolta, 1980).

La importancia del nitrógeno foliar en la inducción de la diapausa de *T. urticae*, podría ser atribuida a que este elemento Strong *et al* (1984),

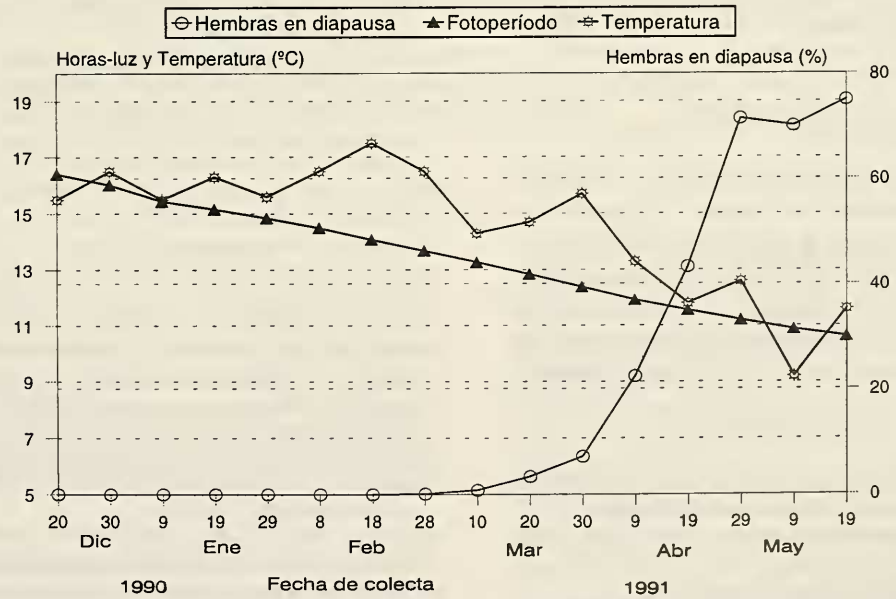

Figura 1. Relación entre los factores ambientales de fotoperíodo y temperatura, y la presencia de hembras de *T. urticae* en diapausa.

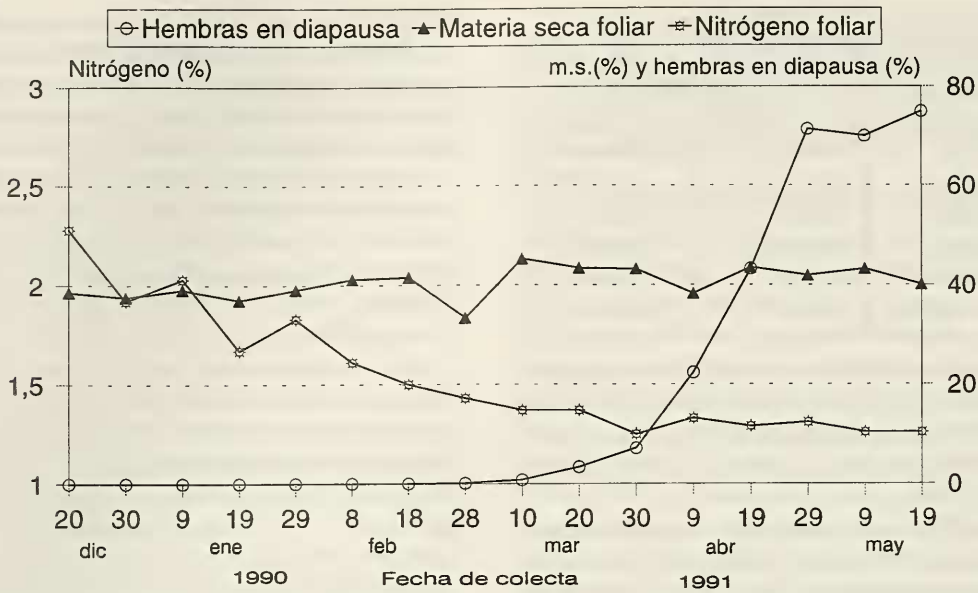

Figura 2. Relación entre los factores de la planta materia seca y nitrógeno foliar con la presencia porcentual de hembras de *T. urticae* en diapausa.

es deficitario en los vegetales. Así las especies fitófagas necesitan consumir altas cantidades de alimento para suplir sus requerimientos de nitrógeno y poder sintetizar sus proteínas (Southwood, 1973 citado en Strong *et al*, 1984). Lo que pudo darse en las últimas fechas de colecta, las arañitas se tendrían que adaptar a estas condiciones desfavorables, entrando así en diapausa (Phillips, 1976).

CONCLUSIONES

Bajos las condiciones del estudio, se concluye que la aparición de las hembras en diapausa de *Tetranychus urticae*, se produjo a partir de febrero.

Los factores ambientales de fotoperíodo, temperatura y el nitrógeno foliar presentaron coeficientes de significativos de correlación negativa con la presencia de hembras en diapausa.

LITERATURA CITADA

BATEMAN, J. 1970. Nutrición animal, manual de métodos analíticos. Herrera 1ª Edición (México) 468 pp.

BENGSTON, M. 1965. Overwintering behaviour of *Tetranychus telarius* (L.) in the Stanthorpe district, Queensland. Journal of Agriculture and Animal Science 22:169-176

FRANCIS, C. 1972. Natural daylengths for photoperiod sensitive plants. Cali, CIAT. Technical Bulletin N°2. 32 pp.

GOULD, H. & KINGHAN, H. 1965. Observations on diapause in *Tetranychus urticae* infesting cucumber. Plant Pathology 14:174-178

HELLE, W. 1968. Genetic variability of photoperiodic response of an arrenotokus mite (*Tetranychus urticae*).Entomologia Experoimental et Applicata *11*:13-101

LEES, A. 1953. Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the fruit tree red spider mite, *Metatetranychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae). Annual of Applied Biology *40*:86-449

MALAVOLTA, E. 1980. Elementos de nutricao mineral de plantas. Agronómica, Ceres. (Sao Paulo, Brasil). 251 pp.

PARR, W. & HUSSEY, N. 1966. Diapause in the glasshouse red spider mite *Tetranychus urticae* Koch: a sinthesis of present knoowledge. Horticulture Research *6*:1-21

PHILLIPS, J. Fisiología ecológica. Blume (Madrid) 248 pp.

PRITCHARD, A. & BAKER, E. 1952. A guide to the spider mites of deciduos trees. Hilgardia 21(9):253-387

STRONG, D.; LAWTON, J. & SOUTHWOOD, R. 1984. Insects on plants: community patterns and mechanims. Blackwell Scientific Publication. (London, England). 211 pp.

VAN DEN VRIE, M.; MC MURTRY, J. & HUFFAQUER, C. 1972. Ecology of tetranichid mites and their natural enemies a review: III Biology, ecology, and pest status, and host plant relation of tetranichids. Hilgardia *41*: 343-432

VEERMAN, A. 1977. Aspects of the induction of diapause in a laboratory strain of the mite *Tetranychus urticae*. Journal of Insect Phisiology *23*:703-711

VEERMAN, A. 1985. Diapause. *IN* HELLE, W. & SABELIS, M. Spider mites: their biology, natural enemies and control. V.IA Elesevier Science Publishers. B.V. (Amsterdam, Netherlands). pp 279-316

WILLARD, H.; FURMAN, N. & BRIKER, C. 1965. Análisis químico. Marín, 2ª ed. (Barcelona, España). 557 pp.